

## 対面とオンライン画像への評価がより高くなるのはどちらか： httpサーバを用いた心理実験の例

坂口春香（文学部学生）・関 義正（文学部）

### 要旨

心理学の特徴として、統計検定を多用する、電子計算機をモデルとして認知処理の過程を考える、実験系の開発・データ分析においてプログラミングが必要になるなどの点が挙げられる。これらは心理学と情報技術との間の密接な関連を示すものである。近年、技術の進歩による情報伝達手段の飛躍的な変化が生じており、心理学の主要テーマの一つであるコミュニケーション研究において、情報技術を考慮する必要性が増加している。心理学コースではインターネットに接続された独自のサーバマシンの構築・運用により、心理実験・研究を基礎とした学生の情報技術教育を推進している。その試みの一つとして、httpサーバApache、プログラミング言語PHP、関係データベースMySQLを組み合わせ、ウェブブラウザを介した実験的な回答収集システムを開発した。これにより、被験者からの呈示画像の印象評定スコアを取得、対面条件で得られた結果と比較した。本実験はシステム運用の効果の検討を兼ねた初期段階のものであるが、この方向性に沿った研究は今後、各方面からの注目を受け得るものと期待している。

キーワード：心理学、ブラウザ、質問紙、印象評定、PHP、MySQL

### 1. はじめに

本学文学部人文社会学科心理学コースでは、豊橋メディアセンターサーバ室において、インターネット接続されたコース所有サーバ（psy.aichi-u.ac.jp）を運用している。本稿では、心理学コースの学生がこのサーバを用いて実施中の研究を紹介し、心理学実験を通じた情報技術教育の可能性、および情報通信技術の心理学研究への応用の実例とする。

しかし、それに先立って、心理学がい

かに情報技術と関連を持つのかを紹介する。それにより、本誌読者との間に共通の認識を築きたい。

#### 1.1 心理学と情報技術

多くの方が「心理学」と聞いて想起するのは、カウンセリングや曖昧な印象のある自己啓発セミナーのことであるかもしれない。しかし、心理学者の多くが思い浮かべる心理学とは、実際にはそのようなものとはかなりかけ離れたものであ

る。

心理学研究の大半においては、実験・調査に基づいて大量のデータが取得され、それが定量化・数値化され、それらに対し統計処理が施される。多くの場合、実験・調査は、研究対象となる一群の人もしくは動物が示す特定の行動・心的状態について仮説を立て、その仮説を検証すべく行われる。対象者から得られたデータは、対照群からもたらされたデータと比較される。その際には統計検定が用いられる。つまり、取得したデータから導かれる結果の信頼性を数学的に検討するのである。用いられる統計検定の手法は、データの分布に一定の正規性を仮定した古典的なt検定や分散分析(ANOVA)であることもある。一方、ノンパラメトリックまたはディストリビューションフリーなどと表現される、データの分布のそのような仮定を必要としない手法であることもある。さらに、一般化線形モデルなどの比較的新しい手法であることや、主成分分析などビッグデータの分析にも用いられる多変量解析であることもある。このように心理学においては統計処理が多用されるため、心理学者の多くは、一部の情報技術者に馴染み深いSPSSやRなどの統計解析ツールの利用に長けている。たとえば、通常のプログラミング言語にはあまり馴染みがない心理学研究者であってもRのプログラミングには熟達していることもあ

る。情報技術において、プログラミングはもちろん、統計処理が必須であることは自明であるから、この点だけでも心理学と情報処理には重なり合う部分が非常に大きいということは容易に理解いただけるだろう。

## 1.2 認知と電子計算機

心理学はヒトやヒト以外の動物の認知も研究対象とする。「認知」という語の定義は難しいが、ここでは、実験の対象者が外部からなんらかの情報(心理学的には刺激とも表現する)を受け取り、その受け手がなんらかの行動を起こす、あるいはその受け手になんらかの反応が生じるまでのすべての過程とする。すなわち、観察者からすれば、いわば「ブラックボックス」である研究対象者の心的情報処理過程のことである。心理学の歴史においては、かつて、ワトソンやスキナーなどに代表される「行動主義」が主流であった時代が長く続いた。これは、その「ブラックボックス」については研究対象とせず、客観的かつ定量的に評価できる「情報の入出力」のみを記述する、物理学のようにそれらの関係性をいわば数式化することを試みるという立場である。この立場はそれまでの“科学的”心理学において用いられてきた「内観・内省の報告」という、とかく客観性の欠如しがちな手法に対する反省から生じたものと

も言える。行動主義的心理学はビジネスや臨床場面など、実用的にも大きな成功を収めたため、特にアメリカを中心に隆盛を極めた。しかし、時代が進み、脳活動その他の生理データの取得技術および電子計算機（つまりコンピュータ）の発展に伴い、かつて「ブラックボックス」とされたもの、すなわち心的情報処理も研究対象となり得るのではないかと考えられるようになった。電子計算機について言えば、情報が入力されると計算結果が出力されるという側面はヒトや動物の行動と同様である。しかし一方で、「ブラックボックス」とされてきたヒトや動物の心とは異なり、電子計算機を構成するハードウェアすなわち中央処理演算装置・制御装置、ランダムアクセス可能な主記憶装置、補助記憶装置、入出力装置についてはその仕組みが完全にわかっている。ソフトウェアについてもそのアルゴリズムはプログラミング言語で表現可能なものである。つまり、少なくとも技術者にとって、これらはブラックボックスではない。生理反応データの利用・生理メカニズムに対する知見とともに、このような電子計算機のメカニズムをアナロジーとして用いることで、「ブラックボックス」とされてきたヒトやヒト以外の動物の心的情報処理の仕組みも明らかにできるのではないかと考えられるようになったわけである。つまり、行動主義以後の心理学研究においては、単に情

報の入力と出力の関係性の記述にすべての労力が費やされるのではなく、その関係性を生み出す知覚や記憶、学習、問題解決、推論などにまで研究対象が拡張されてきた。これが「認知的アプローチ」と呼ばれるもので、行動主義に取って代わり現在まで心理学の主流となっている研究パラダイムである<sup>1)</sup>。つまり、ヒトや動物を電子計算機と同様に情報を処理するシステムとみなすことで心を理解しようとするわけである。そのために、主として実験心理学、心の働きを脳機能から説明する認知神経科学、言語学、人工知能研究など多様な分野の学際的な連携が行われている。人工知能研究と関わりのあるマービン・ミンスキーやハーバート・サイモン、アレン・ニューウェルのような研究者は認知心理学者もしくは認知科学者とされることもあるが、一方で極めて著名な計算機科学・情報処理の研究者でもある。このあたりになると心理学研究と情報技術研究はもはや区別できなくなる。これはかつて注目されたパーセプトロンモデル（単純なニューラルネットワークの一つ；生物の神経回路網にヒントを得て、ソフトウェア的に実現されたいわば人工の神経回路網）、近年メディアに取り上げられることの多いディープラーニングなどについても同様で、知能や学習の研究には、計算機科学・情報学と心理学の間には明確な境界はない、と言えるかもしれない。

以上に述べてきたことから、心理学を学ぶ学生は情報技術教育を受けるのに優れた立場にいると言える。加えて、実験心理学者の多くにとって、実験システムの一部として電子計算機を用いることは必須である。自ら実験システムのプログラミングを行うこともしばしばである。プラットフォームはWindowsであることもあれば、MacintoshあるいはLinuxであることもあり、用いる言語もCおよび類似のものを好む人、Basicのシステムを好む人、あるいはMatlabを用いる人など多岐にわたる。プログラミングに加えて、電子回路を設計し、実験装置を作り、その制御を電子計算機に行わせることもよくある。特に、一部のモデル動物を除き、動物を用いた心理学研究については、商業的に生産されている実験用機器が存在しないため、それらを被験体として使う場合には制御プログラムを含めシステムのかなりの部分を自作する必要がある。また本稿著者の一人である関は単一神経細胞の活動を記録する実験をこれまで多数行ってきたが<sup>2)</sup>、その種の実験から得られるデータはまさに神経回路網モデルを構成する基盤となるものである。これらのことからすれば、心理学を学ぶ学生にとっては、情報技術を学ぶ優れた立場にいるというだけでなく、場合によってはそれらの技術は必須のものであるとさえ言えるだろう。

### 1.3 オンラインか対面か

コミュニケーションは心理学の大きな研究テーマの一つである。コミュニケーションに該当する良い和語はなかなか見当たらないために、この語は片仮名表記されることが多い。定義としては、情報の送り手と受け手がおり、その情報により受け手の行動が変化する、もしくは（生理的なものも含め）受け手に何らかの変化が生じること、とすることができよう。生物の歴史において、コミュニケーションと言えば対面（face-to-face）で行われるのが普通であった。もちろん、嗅覚的な情報のマーキング・拡散など特殊な方法も存在するが、主流はやはり実時間での対面コミュニケーションである。しかしながら、現代では通信ネットワークを介したコミュニケーションが行われている。対面式のスカイプのようなものがある一方、テキストベースの電子メール、ツイッター、日本においてはLINEなども存在する。このようなコミュニケーション手段の変化は心理学的に大きな研究テーマとなるため、その利点・弱点などについてもすでに様々な報告がある<sup>3).4).5)</sup>。

さらにインターネットなどの通信ネットワークを利用してアンケートを収集する、オンライン調査がある。この手法には、収集する側にとっては時間、労力、金銭などのコストを少なくできるなどの

利点がある。回答（する必要がある）者にとっても従来の方法と比べ、メリットがある。ディスプレイ上に表示された質問文を読み、与えられた選択肢の中から最も適切だと思うものをマウスで選択するだけでよいのである。そのようなわけでマーケティングに関連して、企業によるオンライン調査が頻繁に行われている。しかし、その結果の信頼性については当然疑問を感じる人たちもおり、この点についても心理学的な研究が存在する<sup>6), 7), 8), 9)</sup>。

近年広く普及してきたネット通販についても触れたい。消費者はブラウザ上に示された図・写真とその説明に基づいて商品を選択し、必要な情報を入力するだけでそれを購入できる。商店街での密接な人間関係のみならず、レジやサービスカウンターでの接客さえも経験せずに買い物ができる。仮にクレームや返品処理が発生しても、もはや一切の対面コミュニケーションを必要としない。従来もテレビショッピングのような通信販売は存在していたが、それでもプレゼンターが消費者に語り掛けることで疑似的な対面状態を作り出してきた。ネット通販にはそれもない。しかし、当然、対面販売にもメリットがあり、また対面とネット通販で消費者による商品に対する評価が変わることもあり得るだろう。

## 1.4 本コースにおける実験の例

テキストベースでは、ブラウザを介した電子調査と従来型の質問紙調査において、米国、日本ともに、その回答データの統計的な傾向が異なることが報告されている<sup>6)</sup>。一方、現在の一般的なブラウザには画像の表示機能が備わっている。そこで、同一被験者による同一画像の評定が、対面の場合とブラウザを介した場合とで、どのように異なるかを比較する研究も有意義であろう。というのは、ネット通販でも対面販売でも、画像は重要な商品情報となることが多く、それら画像から受ける印象の違いの比較の研究はマーケティングにおいても価値あるものとなり得るからである。実際の購買行動には、画像による商品の評価以外にも様々な要因が関わるが、そこで、本稿では、まず、単純化したシミュレーションの実験を行う計画を立てた。この実験計画は心理学コースのサーバを教育利用に用いる初の試みでもあり、その意味でも、単純なシステムを安価に開発して運用することとした。

まず、サーバマシンにLinuxディストリビューションの一つであるCentOS7をインストール後、httpサーバであるApacheを起動し、インターネットに接続した。ウェブサイトの公開のみが目的であればこれで準備は整うが、本実験の実施には、被験者の評定をサーバ側で

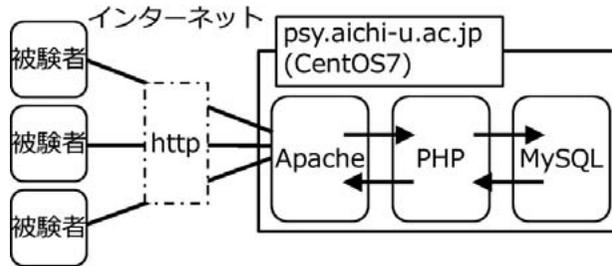


図1 心理学コースのウェブサーバ

受け取り，それを保存し，後ほど参照するための仕組みが必要になる。そのため，追加でプログラミング言語・処理系の PHP (Hypertext Preprocessor) をインストールし，関係データベース管理システム (Relational Database Management System; RDBMS) である MySQL (実際には MySQL と互換であり，かつ CentOS において標準である MariaDB を用いた) を起動した (図1)。一方，これらの導入には，サーバに不正な情報を送り込まれる危険性が伴う。そこで，実験用ウェブページへの不正アクセス防止対策の一つとして，Apache の Digest 認証を利用し，正規の被験者以外は該当ページに到達できないようアクセス制限を掛けた。この認証方式については，古いブラウザが対応していないとはいえ，広く用いられてきた Basic 認証とは異なり，情報が平文で流れないという利点がある。

なお，これらオペレーティングシステムとアプリケーションはすべて無償で公開されている。また，サーバマシンは本

学豊橋メディアセンターのサーバ室に設置したため，初期費用はハードウェアの購入代金のみである。

以下，実施した実験の具体的な内容について述べる。

## 2. 実験1：面識のある被験者での実験

### 2.1 目的

電子計算機のディスプレイに呈示される画像について，対面，ウェブブラウザでの呈示それぞれの条件で，同一画像に対する被験者の印象に違いが生じるのかを検討した。これは画像の呈示者が存在する場合と，呈示者不在で被験者自らが電子計算機を操作して見る場合でその同じ画像への評価が変わるのか，という問いの検討でもある。ここでは，対面条件の方がブラウザ条件よりも高評価を得られるという仮説を立てた。まずは，実験者と面識のある学生を被験者として実験を開始した。これは顔見知りの営業担当者に商品画像を見せられる条件とネット

通販のサイトで同じ商品を見る条件の比較を単純化したものになぞらえられるかもしれない。

## 2.2 方法

**被験者** 19～22歳の男女大学生で、男性5名と女性15名の計20名であった。なお、被験者はすべて、実験者と面識があった。

**材料** 視覚刺激として、実験者が撮影した身の回りの品や景色の写真画像30枚（JPEGフォーマット、800×600ピクセル、96dpi）を用いた。対面条件での刺激呈示のために、14型ラップトップパーソナルコンピュータ（Windows7または10、NY2200S、EPSON製）とプレゼンテーションソフトウェア（PowerPoint 2010、Microsoft製）を用いた。

ブラウザ条件については、心理学コースのサーバ（psy.aichi-u.ac.jp）上に実験システムを構築した。オペレーティングシステムとしてCentOS7、プログラミング言語としてPHP、取得データの格納と取り出しのために関係データベースシステムのMySQLを使用した。データベースには被験者のIDごとに画像30枚それぞれの印象評定データが格納されるようにした。

**手続き** 対面条件では、口頭で教示を行い、被験者による回答用紙へのID記入後に実験を開始した。画像は、実験者が

プレゼンテーションソフトを用いてコンピュータのディスプレイに呈示した。各画像を一枚ずつ呈示し、その画像の印象を点数化して、A4用紙に記された1～10の数字一つを○で囲む形式で回答させた。この条件では、対面コミュニケーションの特徴をより強調するために、実験者自ら画像の品や景色についてのエピソードなどをコメントした。

ブラウザ条件では、被験者各自が指定のURLにアクセスし、Digest認証によるアクセス制限を通過すると、一ページ目に教示が表示され、続いて、IDを入力後に実験が開始されるようにした。30枚の画像がページごとに1枚ずつ呈示され、ラジオボタンで表示された1～10点の中から一つを選ばせることで画像を評価させた（図2、図3）。刺激セットは対

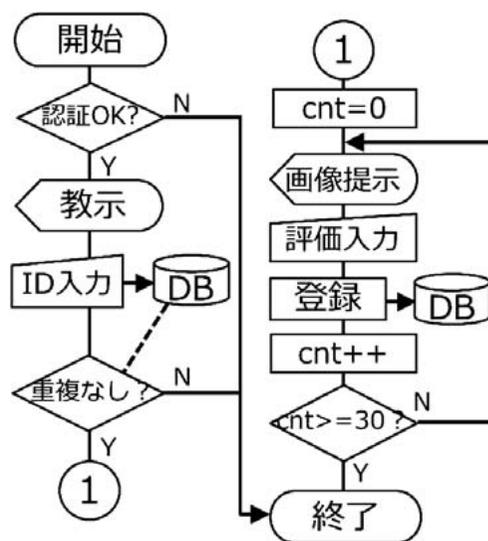


図2 ブラウザ条件の模式的な流れ図

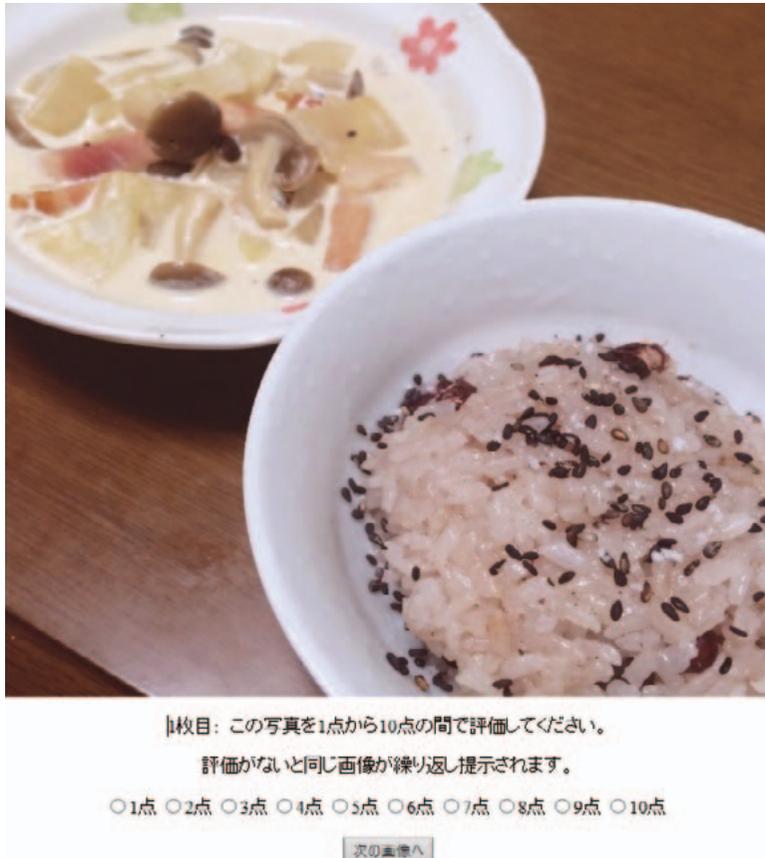


図3 ブラウザのスクリーンショット（例）

面条件と同一であったが、その呈示順を変えた。

すべての被験者に対し、対面・ブラウザ条件それぞれを実施し回答を得た。2つの条件の順番については被験者間でカウンターバランスをとった。つまり、被験者のうち10名はブラウザ条件⇒対面条件の順に実験し、10名は対面条件⇒ブラウザ条件の順で実験した。2つの条件それぞれの実験は3日程度の間隔をあけて実施した。評価点はそれぞれの条件ごとに合計し、その点数を比較した。統計

検定には対応のあるt検定を用いた。

## 2.3 結果

画像評定点数の合計の平均は対面条件で231.4 (SD = 27.82), ブラウザ条件で206.25 (SD = 30.48)であり、対面条件で評価点が高くなった(図4)。検定の結果、この違いは有意であった( $t(19) = 5.18, p < .001$ )。

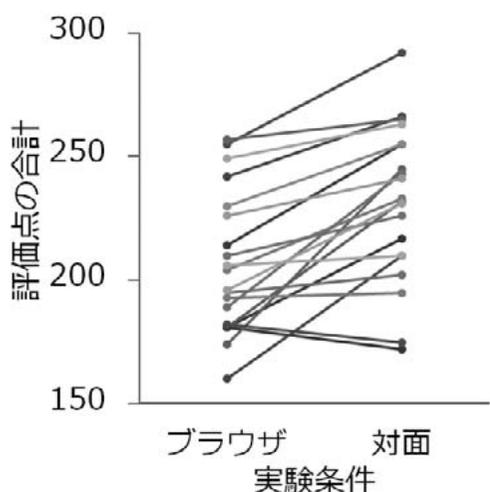


図4 実験1での各条件での画像の評価

## 2.4 考察

呈示画像の評定を2つの条件で比較したところ、仮説通り、対面条件の印象評価点が高かった。これは、被験者がみな実験者と面識があったこと、対面条件においては実験者によるコメントが添えられていたことなどが大きく影響したものと考える。これは、対面コミュニケーションの特徴を有効に活用するためであったが、その結果、単純な対面・オンライン条件の比較にならなかったともいえる。また、実験後の会話から、実験中に実験の仮説・意図を推測し、それに沿った回答をした被験者がいたこともわかった。加えて、対面条件では、用いた画像が実験者本人により撮影された写真であることを被験者に伝えたために、実験者

に対する配慮からよい評価をした被験者もいたことも推測される。そのため、次にこれらの問題点を踏まえて新たな実験を計画した。

## 3. 実験2：初対面の被験者での実験

### 3.1 目的

実験1で明らかとなった問題の改善を図り、実験者と初対面の被験者を用いた実験を行った。この実験は、見知らぬ営業担当者から商品画像を単に呈示される場合とネット通販サイトで商品画像を見る場合で同じ画像から受ける印象の違いを調べる単純化された実験と言えるかもしれない。

### 3.2 方法

**被験者** 19～22歳の男女大学生で、男性1名と女性2名の計3名であった。すべての被験者が実験者と初対面であった。

**材料** 実験1で用いた刺激画像30枚に、新たに実験者が撮影した写真画像15枚を加えた計45枚を用いた（画質、サイズは先の30枚と同様）。そして、ブラウザ条件で呈示される刺激セットについて、実験1で使用した30枚のうち15枚を新たに追加した画像15枚と入れ替えた。乱数を用い、条件間で画像の呈示順を変えた。その他は実験1と同様である。

手続き 概ね実験1と同様であったが、「材料」の項目に述べた通り、刺激セットを変更したことで、対面・ブラウザ条件ともに、2回目の実験では新奇な画像が15枚呈示されることとなった。そこで、対面条件では回答用紙、ブラウザ条件ではラジオボタンによる回答項目に「この画像を見た記憶がありますか」という質問と回答欄を追加した。記憶に関する回答項目は、実験の主たる目的を推測しにくくするためのダミーとして用いた。データの分析は対面・ブラウザ条件に共通して現れる画像15枚に対する評価点を対象に行った。なお、取得したデータからは2つの条件間における記憶の定着率・再生率についても検討できるが、本稿においてはその分析は省略した。また、実験1と異なり、結果の単純化した解釈ができるよう図についてのコメントは行わなかった。また、実験の間隔を1週間程度に延ばした。

### 3.3 結果

実験1と同様に画像評定点数の合計を算出した。対面条件で90.3(SD = 14.63)、ブラウザ条件で86.0 (SD = 17.28)であり、実験1と同様、対面条件で評価点が高くなった。(図5)しかし、統計的にはこの差は有意ではなかった ( $t(2) = 1.30$ ,  $p = .32$ )。とはいえ、本稿執筆時点では、2つの条件ともにデータを取得できたの

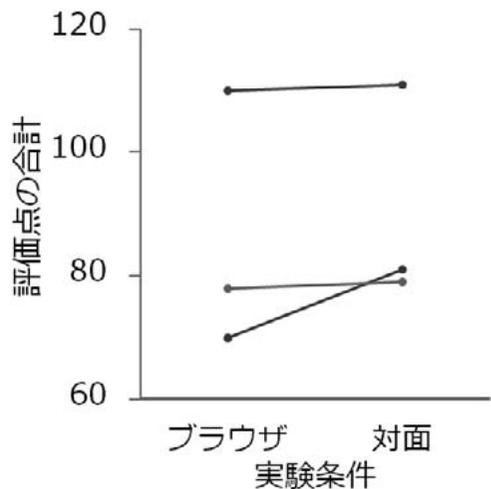


図5 実験2での各条件での画像の評価

は3名に限られた。この被験者数はこの種の統計検定に十分な数とは言えないため、この結果のみで結論を出すことは適当ではない。

### 3.4 考察

ここでは初対面の被験者を対象に対面・ブラウザ条件で同一画像から受ける印象の評価の違いを検討した。しかし、本稿執筆までに有効な統計検定を行うだけの被験者を集められなかった。とはいえ、全ての被験者において対面条件で評価が高くなるという傾向が出ており、十分な被験者を集めることで統計的な裏付けを持つデータとなるものと考えている。

現在までに、簡単なデータの取得という目的のためには、本システムが十分に

機能することを確認した。今後の課題として、以下を検討できるだろう。例えば、どのような要因を操作すれば、呈示者の在・不在を問わずディスプレイに呈示される画像の印象を良くすることができるのか、呈示者自身の印象が画像の印象評定にどのように影響するのかなどという点である。実験方法の変更の一例としては、SD法を用いることなどが挙げられる<sup>10)</sup>。これらを通じ、現実のネット通販や対面販売において、商品画像の印象に影響を及ぼし得る要因を総合的に検討できるだろう。

#### 4. まとめ

本稿では、心理学と情報技術の密接な関わりを紹介した。また、インターネットに接続された心理学コースのサーバを、心理実験を基礎として情報技術の教育に用いる例を紹介した。加えて後者に関連して、心理学教育・研究については、インターネットに接続された独自のサーバを設置することに多くの利点があることを示したと考えている。

米国には、PHPとMySQLを組み合わせたウェブベースの心理学調査・実験用サーバアプリケーションを開発・無償で配布しているカリフォルニア大学Davis校のような大学もある<sup>11)</sup>。我が国においても、本学の心理学コースのように独自のサーバを運用するなら、さまざまな

アプリケーションをある程度自由に導入できるようになる。これは心理学研究のテーマの幅を広げる可能性をもたらすだろう。

本稿で紹介した実験自体は、本稿執筆締め切り時点現在で継続課題である。研究の成果が、サーバシステム同様、新たな価値を持つ重要な知見につながる大きな可能性をもつものになることと期待している。

#### 謝辞

本研究はJSPS科研費 JP24653210の助成を受けたものです (To Y.S.)。

#### 参考文献

- 1) Benson, N. *Introducing Psychology: a graphic guide*. Icon Books Ltd (2014).
- 2) Seki Y, Hessler NA, Xie K, Okanoya K. Food rewards modulate the activity of song neurons in Bengalese finches. *European Journal of Neuroscience*, 39 (6):975-83 (2014).
- 3) Lee, P. S., Leung, L., Lo, V., Xiong, C., & Wu, T. Internet communication versus face-to-face interaction in quality of life. *Social Indicators Research*, 100(3), 375-389 (2011).
- 4) Kappas, A., & Krämer, N. C. (Eds.). *Face-to-face communication over the Internet: emotions in a web of culture, language, and technology*. Cambridge

- University Press (2011).
- 5) 山本吉伸, & 仁木和久. コミュニケーション基礎実験計画とその環境設計. *情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, 1995 (42), 49-56 (1995).
- 6) 柿本敏克, & 細野文雄. コンピュータディスプレイ上での回答に特異性はあるか: 電子調査と質問紙調査の比較. *群馬大学社会情報学部研究論集*, 12, 23-34 (2005).
- 7) Szolnoki, G., & Hoffmann, D. Online, face-to-face and telephone surveys—Comparing different sampling methods in wine consumer research. *Wine Economics and Policy*, 2(2), 57-66 (2013).
- 8) Heerwegh, D., & Loosveldt, G. Face-to-face versus web surveying in a high-internet-coverage population differences in response quality. *Public Opinion Quarterly*, 72(5), 836-846 (2008).
- 9) Hollier, L. P., Pettigrew, S., Slevin, T., Strickland, M., & Minto, C. Comparing online and telephone survey results in the context of a skin cancer prevention campaign evaluation. *Journal of Public Health*, fdw018 (2016).
- 10) 鎌田晶子, 吉野大輔, & 臼井信男. 商品写真に対する印象評価と選択行動: SD法と一対比較を用いた検討. *人間科学研究 (Bulletin of Human Science)*, 36(3), 133-143 (2015).
- 11) Tomic, S. T., & Janata, P. Ensemble: A Web-based system for psychology survey and experiment management. *Behavior Research Methods*, 39(3), 635-650 (2007).